

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR DETAK JANTUNG BERBASIS  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika



**OLEH:**

**IFTIYA OCTARINA**

**08021181621014**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR DETAK JANTUNG BERBASIS  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

**OLEH:**

Iftiya Octarina  
08021181621014

**Inderalaya, Juli 2020**

**Menyetujui,**

**Pembimbing II**



**Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T.**

**NIP. 196910261995122001**

**Pembimbing I**

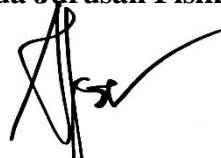


**Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T.**

**NIP. 196510011991021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Fisika**



**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.**

**NIP. 197009101994121001**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

### MOTTO

*“Apapun yang terjadi, kau harus menjadi dirimu,  
ambil kesempatannya, raih nikmatnya, hadapi  
resikonya”*

*(Penulis, Iftiya)*

*“apapun yang terjadi, baik ataupun buruk, jadilah  
orang baik”*

*(Penulis, Iftiya)*

*Skripsi ini saya persembahkan untuk*

*Otak dan hati yang telah bersinergi, tangan dan kaki yang tidak pernah Letih, dan seluruh jalan hidup yang telah berlalu hingga kini sehingga aku dapat berdiri dengan membawa pembelajaran yang berarti. Orang-orang yang telah memberi memori dalam hidup ini, walaupun berujung senang maupun sedih, tetapi kalian telah membuat hidup ini penuh arti.*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah dan petunjuk-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Rancang Bangun Alat Ukur Detak Jantung Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO”** ini bertujuan untuk melengkapi persyaratan memperoleh gelar sarjana sains bidang studi fisika. terselesaikannya skripsi ini juga berkat bantuan, bimbingan, serta petunjuk dari berbagai pihak yang selalu mendukung penulis dengan sepenuh hati. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua (Papa dan Mamak), kakak-kakak saya tercinta yang selalu mendoakan saya dan selalu memberikan dorongan agar skripsi nya cepat selesai.
2. Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T. selaku pembimbing I tugas akhir yang telah meluangkan banyak waktu untuk mengarahkan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Erry Koriyanti, M.T. selaku pembimbing II tugas akhir sekaligus pembimbing akademik saya yang telah banyak membantu dan mendukung saya.
4. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T selaku ketua jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Supardi, S.Pd., M.Si. selaku sekretaris jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si, Ibu Dr. Menik Ariyani, M.Si., dan Bapak Akmal Johan, S.Si., M.Si. selaku penguji yang banyak memberikan masukan yang berguna dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Pak Nabair dan Kak David yang senantiasa membantu saya dalam mengurus berkas-berkas.
9. Seluruh dosen Jurusan Fisika yang telah membantu saya secara tidak langsung.

10. Sahabat tersayang, Grup Mentoring Wisuda (Nyayu, Kyagus, Ican, Febri, Cindy, Dian, Indah, Mirajjul) yang telah membantu serta memberi dukungan sampai tugas akhir ini selesai.
11. Sarah, Phuja, Syahrul, Lucky, Unul, Sheren, Wimbi, dan seluruh anak-anak *Eliners 16* yang telah membantu dan mendukung saya selama pembuatan skripsi ini.
12. Sahabatku tersayang, Pao, yang telah mendengarkan curhatan dan memberikan dukungan sepanjang perkuliahan ini.
13. Teman-teman *Hey Ladiess* (yuk Lika, yuk Puput, yuk Ria, Ais, Inda, Nadia) yang telah memberi hiburan selama pembuatan skripsi ini.
14. Teman-teman seperjuangan Fighter (fisika 2016) yang telah memberi dukungan sampai tugas akhir ini selesai.
15. Seluruh pihak terkait yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih atas izin, kesempatan, bantuan, serta pembinaan yang diberikan oleh bapak selaku dosen pembimbing kepada penulis dan semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi yang membacanya terutama dibidang Instrumentasi, Aamiin.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Indralaya, Juli 2020

Penulis

Iftiya Octarina

08021181621014

# **RANCANG BANGUN ALAT UKUR DETAK JANTUNG BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

**OLEH :**

**IFTIYA OCTARINA**

**08021181621014**

## **ABSTRAK**

Telah berhasil dilakukan penelitian terkait rancang bangun alat untuk mendeteksi denyut jantung berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dihubungkan dengan sensor pulse heart rate sebagai pengkonversi data analog ke digital. Adapun tujuan rancang bangun alat ini untuk mendeteksi jumlah denyut jantung per menit (BPM) pada manusia berbasis mikrokontroler arduino uno dengan menggunakan *pulse heart rate sensor* yang nilai pengukurannya akan ditampilkan pada LCD 16x2. Rancangan alat ini dapat menghitung jumlah denyut jantung per menit di seluruh jari dan dapat mendeteksi denyut jantung pada manusia yang memiliki berat badan berlebih, ideal maupun kurang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rancangan alat ini dapat mengukur detak jantung per menit (BPM) dengan tingkat akurasi rata-rata 82,9885% dan memiliki nilai presisi rata-rata 86,9724%.

***Kata kunci : Denyut Jantung, Mikrokontroler Arduino UNO , BPM, Sensor***

# **ARCHITECTURAL ARDUINO UNO MICROCONTROLLER BASED HEART DETECTION DESIGN**

**BY:**

**IFTIYA OCTARINA**

**08021181621014**

## **ABSTRACT**

Research has been successfully carried out related to the design of a device for detecting heart rate based on the Arduino Uno microcontroller which is connected to a pulse heart rate sensor as an analog to digital data converter. The purpose of the design of this tool is to detect the number of heart beats per minute (BPM) in humans based on the Arduino Uno microcontroller using a pulse heart rate sensor whose measurement values will be displayed on a 16x2 LCD. The design of this tool can calculate the number of heart beats per minute across the fingers and can detect the heart rate in humans who are overweight, ideal or underweight. The test results show that the design of this tool can measure heart rate per minute (BPM) with an average accuracy rate of 82.9885% and has an average precision value of 86.9724%.

***Keywords : Heart Rate, Arduino UNO Microcontroller, BPM, Sensor***

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
<b>BAB I: PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II: TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Jantung .....	3
2.2. Sensor .....	5
2.2.1. Sensor MAX30100.....	6
2.2.2. Pulse Heart Rate Sensor .....	6
2.3. Mikrokontroler .....	9
2.4. Arduino Uno.....	11
2.5. LCD Display dan I2C.....	12
2.6. Pengujian Kriteria Alat .....	13
2.6.1. Akurasi .....	14
2.6.2. Presisi .....	14
<b>BAB III: METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.3. Diagram Blok.....	16
3.4. Rancangan Alat .....	17



3.5. Diagram Alir .....	18
3.6. Diagram Alir Program.....	19
3.7. Perancangan Alat Ukur Detak Jantung .....	19
3.8. Pengambilan Data .....	20
<b>BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1. Hasil Perancangan Alat .....	21
4.2. Hasil Pengamatan .....	22
4.2.1. Karakteristik Alat .....	22
4.2.2. Karakteristik Presisi dan Akurasi Alat Pada Objek .....	23
4.2.3. Pengujian Alat .....	25
<b>BAB V: PENUTUP .....</b>	<b>27</b>
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran.....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sensor MAX30100.....	6
Gambar 2.2. <i>Pulse Heart Rate Sensor</i> .....	7
Gambar 2.3. Skematik diagram modul pulse heart rate sensor.....	7
Gambar 2.4. Contoh bentuk sinyal Photoplethysmogram .....	8
Gambar 2.5. Metoda pendeteksian detak jantung dengan metode refleksi.....	8
Gambar 2.6. Ruang Alamat Memori Mikrokontroler .....	11
Gambar 2.7. Skema Mikrokontroler .....	11
Gambar 2.8. <i>Board</i> Arduino Uno.....	12
Gambar 2.9. Modul LCD 16x2 .....	12
Gambar 2.10. Modul I2C LCD Display.....	13
Gambar 3.1. Diagram Blok.....	17
Gambar 3.2. Skema Rancangan Alat .....	17
Gambar 3.3. Diagram alir penelitian.....	18
Gambar 3.4. Diagram alir program.....	19
Gambar 3.5. Rancangan desain alat ukur detak jantung .....	19
Gambar 4.1. Ilustrasi Perancangan Alat.....	21

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan denyut jantung manusia.....	3
Tabel 2.2. Klasifikasi <i>Index Body Mass</i> Penduduk Asia Dewasa.....	4
Tabel. 4.1. Tabel Tingkat Sensitivitas Alat Pada Jari .....	22
Tabel 4.2. Tabel Tingkat Sensitivitas Alat Pada Pergelangan Tangan dan Punggung tangan.....	23
Tabel 4.3. Tabel Perulangan, error, akurasi dan presisi alat pada objek dengan berat badan Kurang.....	24
Tabel. 4.4. Tabel Perulangan, error, akurasi dan presisi alat pada objek dengan berat badan Ideal.....	24
Tabel 4.5. Tabel Perulangan, error, akurasi dan presisi alat pada objek dengan berat badan Berlebih.....	24
Tabel 4.6. Tabel Perbandingan alat dan <i>error</i> terhadap Alat Tensi “Electronic Blood Pressure Monitor” .....	26

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jantung merupakan organ penting dalam tubuh manusia. Jantung berfungsi untuk memompa darah ke pembuluh darah kemudian nantinya akan dialirkan ke seluruh tubuh, salah satu yang dibawa oleh darah yakni oksigen. Berdasarkan data yang telah dilakukan oleh anugrah dkk. (2016), detak jantung manusia normal berkisar dari 60 bpm (beats per minute) sampai dengan 100 bpm (*beats per minute*), dan menurut penelitian dari Qahar (2018), rendahnya saturasi oksigen yang terdapat pada tubuh dapat menyebabkan pelemahan pada denyut jantung sehingga dapat cepat mengalami kelelahan dan pusing. Maka dari itu, monitoring detak jantung sangat penting guna mencegah hal tersebut.

*Monitoring* laju detak jantung sering digunakan oleh para ahli medis guna membantu dalam mengetahui dan menganalisa kondisi pasien. Namun pada saat ini *monitoring* laju detak jantung masih banyak menggunakan cara manual yaitu dengan menghitung denyut jantung pada pergelangan tangan dalam satuan waktu per menit. Tetapi, pengukuran dengan cara tersebut tidak dapat mengetahui nilai detak jantung. Hal ini dapat mengakibatkan kesalahan dalam pengukuran, terutama pengukuran yang dilakukan bukan dari tenaga non medis. Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan suatu alat pengukur laju detak jantung yang dapat digunakan secara mudah dan mempunyai harga pembuatan yang minim, serta memiliki tingkat pengukuran yang spesifik dan dapat mengukur laju detak jantung secara otomatis.

Dari berbagai penelitian tentang rancang bangun alat pendeteksi laju detak jantung salah satunya telah dibuat oleh Dena dkk.(2016). Pada penelitian tersebut, alat yang dibuat menggunakan sistem kendali berupa PLC mikro dan menggunakan sensor berupa fotodiode dan led infrared. Tentu saja komponen ini memiliki kekurangan masing-masing. PLC mikro mempunyai kekurangan berupa komponen yang mudah mengalami perubahan suhu dan pemakaian dua sensor yang harus diatur satu persatu. Oleh karena itu, perlu dirancang alat ukur detak jantung berbasis mikrokontroler Arduino Uno untuk mempermudah pengambilan data, meminimalisir penggunaan banyak sensor, dan memperkecil tingkat kesalahan dalam pengambilan data pada perhitungan denyut jantung dalam tubuh.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang alat ukur denyut jantung otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno.

## **1.3. Batasan Masalah**

Alat ini hanya ditujukan untuk mengetahui jumlah denyut jantung per menit (BPM) pada manusia berbasis mikrokontroler Arduino Uno.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat alat ukur denyut jantung berbasis mikrokontroler Arduino Uno.
2. Menguji kinerja rancangan alat ukur denyut jantung berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dibandingkan dengan alat ukur komersial yang ada dipasaran

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah dapat memberikan inovasi dalam perkembangan ilmu teknologi terutama dibidang instrumentasi, serta dapat diaplikasikan di dalam bidang medis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, D., Pantjawati, A.B., dan Somantri, Y., 2016. *Rancang Bangun Pengukur Laju Detak Jantung Berbasis PLC Mikro*. Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education (ELINVO) 3(1):1-8.
- Astawan, M., Leomitro, A., 2009, *Khasiat Whole Grain: Makanan Kaya Sehat untuk Hidup Sehat*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, hal. 122-123.
- Bagotsky, Vladimir, Sergeevich., 2006. *Fundamentals of electrochemistry*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Chamim, A. N. N., 2010. *Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi dengan Menggunakan Sinyal GSM*. Jurnal Informatika, 1 (4) : 431-432.
- Ferrera, Linda., Allegrante, Jhon., Baker, J.S., *et al.*, 2006, *Body Mass Index New Research*, Nova Science Publishers, New York, p. 168.
- Harvey, D. 2000. *Modern Analytical Chemistry*. Amerika Serikat (US) : Mc-Graw-Hill.
- Karina, P. dan Thohari A. H., 2018. *Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Raspberry*. Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC), 2 (2) : 58.
- Kasron. 2012. *Kelainan dan Penyakit Jantung*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Kusna, N.F., Akbar, S.R., dan Syauqy, D., 2018. *Rancang Bangun Pengenalan Modul Sensor Dengan Konfigurasi Otomatis Berbasis Komunikasi I2C*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 2(10) : 3201.
- Lusiana, U., 2012. *Penerapan Kurva Kalibrasi, Bagan Kendali Akurasi Dan Presisi Sebagai Pengendalian Mutu Internal Pada Pengujian Cod Dalam Air Limbah*. Kendali Akurasi dan Presisi, 1(3) : 3.
- Nugraha, A., dan Ramadhan, M. N., 2018. *Pengukuran Teknik dan Instrumentasi*. Universitas Lambung Mangkurat : Banjarmasin.

- Pearce, Evelyn. 2000. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Permana, B., 2009. *Sistem Pengukuran Konduktivitas Panas pada Logam Berbasis Mikrokontroler*. Universitas Indonesia : Depok [skripsi].
- Pratama, N. M. H., *Rancang Bangun Deteksi Stress Pada Sistem Pemantau Kesehatan Manusia Berbasis Arduino Nano*. Universitas Lampung : Bandar Lampung [skripsi].
- Qahar, A. N., 2018. *Desain Alat Ukur Denyut Jantung Dan Saturasi Oksigen Pada Anak Menggunakan Satu Sensor*. Universitas Islam Indonesia:Yogyakarta [skripsi].
- Rachmat, H. H, dan Abaransari, D. R., 2018. *Sistem perekam Detak Jantung Berbasis Pulse Heart Rate Sensor pada Jari Tangan*. Jurnal ELKOMIKA 3(6) : 347-349.
- Rohman, A and Wijayanti, E. 2015. Development and Validation of Atomic Absorption Spectrometry for the Determination of Zink and Mercury Analyzer for Determination of Mercury in Cream Cosmetics. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*. 3(1) : 23-26.
- Santoso, H., 2015. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek : Elang Sakti.
- Setiawan, I., 2009. *Buku Ajar Sensor Dan Transduser*. Universitas Diponegoro : Semarang.
- Werner, David and Carol Thuman. 1980. *Where There is No Doctor*. Hesperian Foundation. USA. Terjemahan Prof. Dr. Januar Achmad, M.Sc.. Ph.D. 2010. *Apa yang Anda Kerjakan bila tidak ada Dokter*. Cetakan 1. ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- Wiley, J and Sons. 2003. *Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry*. New Jersey : Inc Hoboken.
- World Health Organization, 2006, *BMI Classification*, [http://apps.who.int/bmi/indek.jsp?intorPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/indek.jsp?intorPage=intro_3.html) , diakses tanggal 7 juli 2020